



TITLE:

18.アモルファス炭素の高温高圧下での挙動(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野,修士論文アブストラクト(1984年度))

AUTHOR(S):

東, 浩二

CITATION:

東, 浩二. 18.アモルファス炭素の高温高圧下での挙動(大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野,修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 710-711

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91655>

RIGHT:

量子効果による動的理論で説明された。しかしながら、最近になって、 T_c に対するトンネリングモードの寄与に疑問を示す実験がいくつかなされ、同位元素効果の起源の再吟味が必要となってきた。

トンネリングモデルでは、水素-重水素置換によっては、水素結合をしている酸素-酸素間の距離 (R_{0-0})、水素の存在位置、プロトン間相互作用 J などは変化しないと仮定されているが、これらのことは必ずしも成立していないことが、最近、Ichikawa により指摘された。一方、Matsushita は同位元素効果の源がトンネル振動数 Ω だけではなく、 R_{0-0} を通して、静的な相互作用 J からきていることを計算により示した。

我々は R_{0-0} の変化が T_c の変化にどのように影響を与えているかという幾何学的効果を知る目的で試料に静水圧をかけ、 T_c の圧力、温度依存性を調べた。試料には中性子散乱の実験結果から Ω の値が T_c に比べて、十分に小さいといわれている $\text{KH}_3(\text{SeO}_3)_2$ (略称 KTS) を用いた。つまり、同位元素効果を J の差とみなし、 R_{0-0} を変えることにより、 J 、 T_c を変えることを試みたわけである。実験としては、試料をクランプ式単結晶用ダイヤモンドアンビルセルに入れ加圧し、セル全体をクライオスタットに入れて行った。X線一次元カウンターによるブラッグ反射の測定から、 T_c 以下での秩序変数 (monoclinic angle $\Delta\alpha$) を求め、 P - T 相図を決定した。また、同時に格子定数の圧力・温度依存性を測定した。これらの実験結果を Matsushita の理論と比較することにより、

- (1) P - T 相図の様子 (2) 水素-重水素置換による T_c の差

のほとんどが“幾何学的同位元素効果”によっていることがわかった。

18. アモルファス炭素の高温高压下での挙動

東 浩 二

炭素からダイヤモンドへの直接変換は、衝撃波圧縮やフラッシュヒーティング法による非常に高压もしくは高温を必要とし、非常に起こりにくい反応である事が知られている。又、その変換条件は、出発物質の特性に大きく影響を受ける事も知られている。

炭素と相似の構造、相図をとる BN の場合、出発物質を結晶性の悪いグラファイト型 BN もしくはアモルファス BN にすることで、閃亜鉛鉱型 BN への直接変換が容易になる事が報告さ

れている。

これらの事から、アモルファス炭素を出発物質にすることで、ダイヤモンドへの直接変換が容易になると期待される。

そこで7種類のアモルファス炭素と分光分析用グラファイトを出発物質とし、8～10 GPaの圧力範囲で、これまで行なわれたことが無い静的高温高压実験を行い、アモルファス炭素からダイヤモンドへの直接変換、ならびにアモルファス炭素のグラファイト化について調べ、以下の結果を得た。

- i) ダイヤモンド合成は、出発物質の構造がグラファイトから遠ざかる程、容易になる。
- ii) アモルファス炭素の合成条件を制御する事で、触媒、溶媒法と同程度の低温領域でダイヤモンドを合成することができる。
- iii) アモルファス炭素からダイヤモンドへの変換機構は、高温高压下でアモルファス炭素に存在する難グラファイト化性部が、グラファイトへの結晶化を経ずにダイヤモンドへ直接変換されるものであると考えられる。
- iv) 本来難グラファイト化性であるアモルファス炭素は、高压下で易グラファイト化性としての振る舞いを見せる。

19. 芳香族分子の光励起三重項の緩和過程 についての光磁気効果による研究

平 野 嘉 仁

光を照射した時、物質が磁化の変化を生じることを、光磁気効果と呼ぶ。光磁気効果を生む原因は、スピンの反転と軌道反磁性の変化である。芳香族分子の光励起三重項状態は、前者の例である。この研究では代表的な芳香族分子ナフタレンとベンゾフェノンを取りあげ、光励起三重項状態の寿命およびスピン緩和を光磁気効果を利用して調べ、緩和過程についての情報を得ようとするものである。

光磁気効果の測定には SQUID を用いた。SQUID の利用は初めての試みで、今までに使われている測定法、ルミネッセンス法、磁気共鳴の光検出法等との比較も行いたい。

試料はデュレン中に希釈した 4.04 mol % ナフタレン、およびディプロモディフェニルエーテルに希釈したベリゾフェノンである。いずれもブリッジマン法で作製した。前者は³($\pi\pi^*$)